© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Linzer biol. Beitr.	35/1	289-311	30.6.2003

Zum Verbreitungsbild und Gefälle der Fleischfliegengemeinschaften (Diptera, Sarcophagidae) im westlichen Donaubecken

D. POVOLNÝ, V. HULA & P. ŠŤASTNÁ

A b s t r a c t : On the distributional pattern and gradient of the flesh-fly associations in the western part of the Danube Basin. – Statistical evaluation of long-term zoogeographical trends in flesh-fly communities of 18 selected habitats situated in the western part of the Danube Basin. 188.131 individuals represented by 68 species were analyzed. The results show that a significant decrease in species diversity exists in the direction from the southeast to the northwest reflected also in similarity indices. The pontomediterranean element reaches its northern and northwestern limits on the foothills of both South-Slovakian and of Austrian Carpathians, and is very rare or only occasionally present in South Moravia. Poorly represented Carpathian element overlaps also on extreme parts of Lower Austria and on the close neighborhood of Vienna. No alpine endemics were observed on the territory studied, but some mountain species are common to the foothills of both (western) Carpathians and (eastern) Alps. The territory appears to be a crossway of the pontomediterranean element with the Carpathian endemics and with the representatives of the predominantly western palaearctic fauna. These relations can be expressed and evidenced by statistically significant investigation results.

K e y w o r d s : Flesh-flies, eastern Danube Basin, biogeography, Carpathian endemismi, distributional gradient

Einführung

Während der Vorarbeiten und der nachfolgenden Korrekturen der Monographie der mitteleuropäischen Fleischfliegen (POVOLNÝ & VERVES 1997) wurde stufenweise die Bewertung der Fleischfliegen-Taxozönosen in unterschiedlichen chorologischen und zoogeographischen Zusammenhängen aktuell. So entstand nachfolgend eine Reihe von Teilstudien über die Fleischfliegengemeinschaften der tschechoslowakischen Karstgebiete (POVOLNÝ et al. 1993), über solche Gemeinschaften in den Vegetationsstufen Mitteleuropas (POVOLNÝ & ZNOJIL 1998), der bulgarischen, griechischen und adristischen Küstengebiete (POVOLNÝ & ZNOJIL 1998), und über ihre unterschiedlichen Merkmale und Äusserungen im Vergleich mit dem ionisch-adriatischen und westmediterran-katalonischen Bereich (POVOLNÝ & ZNOJIL 1999). Dabei stellte sich immer deutlicher heraus, dass besonders die Arten der Tribus Sarcophagini mit ihren Neigungen zum Hilltopping (POVOLNÝ & VÁCHA 1988) und wegen der relativ geringen Artenzahl (in dieser Arbeit werden zusammen 68 Arten erörtert) bei grossen variationsstatistisch nutzbaren Popula-

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

tionsdichten auf den Hügeln eine geeignete Modellgruppe für faunistische, aber besonders für ökologische Bewertungen geeignet sind.

In Mitteleuropa gehört die Anwesenheit des pontomediterranen Elementes und dessen Gefälle zu den interessantesten zoogeographischen Erscheinungen. Dieses Gefälle äussert sich besonders im westlichen Teil des Donaubeckens, also in Westungarn, in der östlichen und westlichen Mittelslowakei, in Niederösterreich inkl. Weinviertel und z.T. auch im Mühlviertel, und schliesslich in den südmährischen Flussbecken. Dieses Gefälle wird noch um das Vordringen bzw. um den "Überhang" des endemischen Karpaten- und Alpenelementes in diesem Raum bereichert, was es zum echten biogeographischen Kreuzweg in diesem Bereich Mitteleuropas macht. Ähnlich wie im Falle der einzelnen mediterranen Tier- und vor allem Insekten- und Pflanzenarten sind ihre Fundorte und in diesem Sinne auch ihre "Durchsickerung" z.T. längst bekannt. Es fehlt aber ihre "Quantifikation" und Beschreibung anhand vom statistisch signifikanten Material, welche durch rein verbale Interpretation nicht ersetzbar sind. In diesem Beitrag wird ein solcher Versuch unternommen.

Die Fleischfliegen (s. str.) - Tribus Sarcophagini - sind im Gegensatz zu der nahen ovoparen Schmeissfliegen (Calliphoridae) vivipar mit unterschiedlich intensiven Neigungen zum Parasitismus, z.B. die Arten der Gattung *Sarcophaga* MEIGEN 1826 sind Schmarotzer der Regenwürmer, die Arten der Subtribus Hetronychiina sind Schmarotzer terrestrischer Schnecken (Helicidae), die Arten der Gattung *Robineauella* ENDERLEIN 1928 und *Kramerea* ROHDENDORF 1937 sind Raupenschmarotzer der Familien Lymantriidae, Lasiocampidae, Noctuidae usw, die Arten der Subtribus Parasarcophagina neigen zur Prädation der Larven (Maden) von muscoiden Familien, die sich in den Fäkalien und Tierleichen entwickeln usw. (vide VERVES & POVOLNÝ 1997). Dieser Parasitismus ist entwicklungsgeschichtlich noch nicht so spezialisiert und obligatorisch, wie bei den parasitischen Raupenfliegen (Tachinidae). Deswegen können sich viele Fleischfliegenarten unter dem Druck verschiedener äusserer Umstände trophisch adaptieren, so dass sie sich in Notfällen auch in Tierleichen, Fäkalien usw. entwickeln können, und man spricht dann von ihrer Schizophagie. Der nächste sehr wichtige Gesichtspunkt ihrer Ökologie ist die sog. Strategie des Hilltopping. Sie ist ein Resultat der grossen Dispersion der Fleischfliegenlarven auf ihren Wirten im Terrain. Selbst die Maden der häufigen Arten der Gattung *Sarcophaga* befallen etwa 3 % - 5 % der Regenwürmerpopulationen. Die Begegnung zwischen den beiden Geschlechtern der geschlüpften Fliegen wäre ein Zufall. Deswegen lassen sich frisch geschlüpfte Männchen mit der Unterstützung der Luftströmungen auf prominente Terrainwellen, Hügel oder Berggipfel tragen, wo sie sich konzentrieren und stufenweise geschlechtsreif und kopulationsfähig werden. Dabei kommt es zu ritualisierten Duellen – dem sog. "Perching". Diese ethologischen Erscheinungen wurden von POVOLNÝ & VÁCHA (1988) ausführlich erörtert. In solchen männlichen präkonnubialen Agregationen befinden sich hunderte bis tausende Männchen. Ihr Fang ermöglicht grosse Sammelproben ihres Materials, das für ihre Bearbeitung durch matematisch-statistische Methoden geeignet ist. Die erste Voraussetzung ist, derartige Hilltopping-Situationen zu entdecken,denn diese ritualisierten Duelle der Männchen spielen sich nicht auf jedem beliebigen Gipfel oder Hügel ab. Es scheint, dass dazu eine spezifische Gestaltung eines solchen Hügels benötigt wird, wobei auch die Tradition eine wichtige Rolle spielen dürfte. Methodisch unumgänglich ist dann ein regelmässiger und systematischer Fliegenfang auf solchen Hügeln. In unserem Fall handelte es sich um 18 derartige Situationen (Tab. 1), die in dieser Studie entsprechend beschrieben sind. Wegen

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

der z.T. grossen Entfernungen zwischen ihnen ist oft unmöglich, die ideale Synchronizität zu erreichen. Diese wurde hauptsächlich in den südmährischen Habitaten erreicht (Špice, Kurdějov, Děvičky), wo das pontomediterrane Element bereits ziemlich abgeschwächt ist bzw. seine Nordwestgrenze erreicht, und wo das karpatenendemische und das alpenendemische Element praktisch fehlt. Bei den übrigen Habitaten (in Ungarn, in der Südslowakei und in Österreich) wurde dieser Mangel durch die Zahl der Sammeltage eher als durch ihre Frequenz nachgeholt. In den letzten Jahren wurde der Insektenfang in der Südslowakei durch die neue Gesetzgebung im Naturschutz vorläufig fast unmöglich gemacht. Trotz aller dieser Mängel und Kurzschlüsse gelang es nach vielen Jahren, statistisch relevantes Material zusammenzubringen, das den Zielsetzungen dieser Arbeit entspricht.

Methoden und Material

Für die Auswertung des zoogeographischen Gefälles des pontomediterranen Elementes (etwa vom Südosten zum Nordwesten) im Studiengebiet wurde die PCA-Methode aus dem Programmgepäck CANOCO (TER BRAAK & ŠMILAUER 1998) gewählt. Es handelt sich um die sog. Lineare Ordinationsmethode, welche die Daten ohne umweltbedingte Variablen (wie z.B. phenologische Aspekte, hypsometrische Einflüsse, Vegetationsdecke, langzeitige Trends) bearbeitet mit der Zielsetzung, die gefundenen Beziehungen zwischen den Fliegengemeinschaften einzelner Habitate anhand der dominanten oder der sonst wichtigen Arten zu objektivieren, und diese numerisch-statistisch und graphisch darzustellen. Für die finale graphische Darstellung wurde das Programm Cano Draw for Windows 4.0 (ŠMILAUER 2001) angewandt, das nur die häufigeren Arten präsentiert, während die selteneren Taxa mittels der Funktion "Downwaiting Rare Species" unterdrückt sind. Dieser unausweichliche Vorgang wird im Rahmen der Diskussion von Resultaten interpretiert. Die oben erwähnten phenologischen Aspekte usw. sollen später in einer selbständigen Studie erörtert werden.

Die Fleischfliegen-Männchen wurden ausschliesslich in den Hilltopping-Situationen (siehe oben) gesammelt, durchaus zwischen 9.30-15.30 Uhr, und dies nur während der entsprechend sonnigen Tage. Dies geschah in regelmässig wiederholten Zeitabständen (ab Mitte April bis Anfang Oktober) und mindestens viermal jährlich. Die in Tötungsgläsern ins Labor gebrachten Fliegen wurden artspezifisch determiniert (meist anhand von Genitaluntersuchungen) und in der Datenbank des Computers gespeichert. Insgesamt wurden im Laufe von etwa 45 Jahren 69 Arten und 188.000 Einzelexemplare erbeutet. Die entsprechenden Angaben sind in der Tabelle 1. zusammengefasst.

Verzeichnis von Habitaten

Ardovo

Eine Kalkfalte ("grüne" Kalksteine aus dem mittleren Trias des Innenteiles der Westkarpaten) im sog. Silica-Plateau des Slowakischen Karstes mit mangelhaft entwickeltem Hilltopping-Phänomen, aber wegen des gemeinsamen Vorkommens des pontomediterranen mit dem karpatenendemischem Element zoogeographisch besonders wichtig. Vege-

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

tationsstufe 1. (Querci-acereta campestri mit *Buglossoides purpureocaerulea*, *Artemisia pontica*, usw.) 417 m NN

Hegyfárok

Eine dominante Terrasse über dem linken Donauufer aus miozänen Sedimenten sarmatischer Phase, mit Staubsand, überdeckt von Löss-Schichten. 250 m NN Vegetationsstufe 1 (Corni-querceta pubescentis mit *Amygdalus nana*, *Cerasus fruticosa* usw.).

Děvičky – Pálava (Pollauer Berge nördlich der südmährischen Grenzstadt Mikulov /Nikolsburg/).

Naturschutzgebiet. Jurassische Kalkklippe (Ernstbrunner Kalkschichten der sog. Klentnitzer Schichten als Südausläufer des äusseren Westkarpatenbogens) mit Gipfel in 550 m NN. Extrazonale Stein- und Waldsteppe mit Restarealen naturnaher Flora und Fauna. Bodentypus ist Rendzine auf Jura-Kalkstein. Südhang ist Seslerio-Festucion glaucae und Helianthemo cani-Festucion pallentis mit *Quercus pubescens*, *Prunus mahaleb*, *Cornus mas*, *Iris pumila*, *Hesperis tristis* usw. Ein Teil wurde durch die künstliche Einsiedlung der sog. Bezoarziege (für Jagdzwecke) in der Mitte der 50er Jahre stark beschädigt. Den schattigen Nordhang bildeten ursprünglich Aceri-carpineta auf Schutthalden, die z.T. zerfallen. Vegetationssttufe 1-2.

Turňa

Eine Burgruine (360 m NN) über einem Karsthang triassischen Alters mit treppenförmigen Kalkhängen und Terrassen. Eine Felsen- und extrazonale Strauchsteppe mit *Fraxinus ornus*, *Cornus mas*, *Quercus pubescens*, Stipeta, *Onosma tornense* und mit ausgeprägt kalziphilem Stratum niedriger Pflanzen. Vegetationsstufe 2-3.

Klause

Ein Sattel (Bruch) bei etwa 300 m NN zwischen zwei benachbarten jurassischen Kalkklippen (siehe Děvičky-Pálava in den südmährischen Pollauer Bergen) mit einer Quelle. Auf den Hängen gab es Bestände von *Prunus mahaleb*, *Cornus mas*, z.T. auch vereinzelte kleinwüchsige Einzelsträucher von *Quercus pubescens*, in schattigen Lagen *Staphylea pinnata*. Dieser einmalige Standort mit naturnaher Vegetation wurde in der Mitte der achtziger Jahre absichtlich zerstört (zugunsten von Jagdwesen und durch die Waldverwaltung in Pohořelice verbrannt). Näheres im Text.

Kováčovské vrchy-Gebirge

Ein nordwestlicher Ausläufer des terziären Vulkanismus (im Pilis- und Boraszöny-Gebirge im benachbarten Ungarn). Ein gewelltes Plateau (um 350-380 m NN) mit andesitischen Pyroklasten im Mezorelief. Ein periodisches Erdbebengebiet mit absturzbedrohten Hängen. Querceta petraeae bis Carpini querceta mit Quercus pubescens und *Fraxinus ornus* am Südhang (Vegetationsstufe 1-2).

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Hostěrádky-Špice

Ein südlich exponierter Loess-Hang über der Gemeinde Újezd (etwa 12 km östlich von Brno) bei 238 m NN. Es sind neogene polymiktische Schotterablagerungen mit bunten Tonschichten, in östlicher Richtung eozäne Ton- und Pseudotonschichten mit kalkhaltigen Lösseinwehungen. Vegetationsdecke ist Trockenrasen mit *Stipetum* und mit einem Bestand von *Crambe tataria*, *Iris pumila*, *Cornus mas*. Nordrand des südmährischen Thermophytikum. Vegetationsstufe 1-2.

Stránská skála

Eine Kalkklippe jurassischen Alters über psefitischen und psamitischen Devonschichten. Es ist ein wenig ausgeprägter, isolierter Ausläufer im Bereich der Löss- und Tonschichten des miozänen Vorbeckens der westlichsten Karpaten. Ein waldloser Hügel mit steppenartiger Vegetation. Vegetationsstufe 1 bei 310 m.

Kurdějov (Kurdau)

Naturschutzgebiet 4 km östlich des Städtschens Hustopeče in Südmähren. Oligozäne Kalkton- und Mergelböden sowie Flyschsandsteine am westlichen Karpatenrand. Ein südlich exponiertes Amphitheater mit naturnaher submediterraner Pflanzen- und Tiergemeinschaft bei 360 m NN. Ursprünglich ein Loess-Quercetum (Quercion pubescenti-petraeae), im Hang Corno-Quercetum mit Beständen von *Stipa*, *Adonis vernalis* usw. Vegetationsstufe 1.

Harmáshatárhegy (westlich über Budapest)

Ein pliozänes, schollenförmig gewelltes Plateau (bei etwa 430 m NN), das sich ab Terziär bis zum Quartär stufenweise aus hornsteinigem Dolomit und aus nummulitischem Kalkstein u.ä. bildete und erhob; pädologisch handelt es sich um braune Waldböden, seltener Rendzine. Waldbestand ist ursprünglich Orneto-Quercetum praeillyrico-matricum, in Karstteilen Cotineto-Quercetum pubescentis mit *Cotinus coggyria*, *Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Sorbus domestica*, *Sorbus cretica*, *Rosa gallica*, *Sorbus torminalis*, *Dictamnus albus*; auf Hängen mit (Wald) Steppe Festuco-Sesleretum budense mit *Sesleria sadleriana*, *Hieracium danubiale*, *Poa budensis*, *Iris arenaria*, *Globularia aphyllanthes*.

Plešivec-Plateau

Ein ausgeprägtes Terrainplateau von sog. hellen Kalksteinschichten, der sog. Gemeriden – eines Gebildes aus unteren triassischen Kalkschichten als Überdeckung der alochtonen Disposition. Die Vegetationsdecke ist ein trockener Eichenwald (Carpini-querceta bis Carpini-acereta tiliae) mit kleineren Beständen von *Quercus cerris* in bunter Mischung von Eichen-Arten in der 2. Vegetationstufe bei etwa 570 m NN.

Kalvária (Nitra)

Ein geologisch kompliziertes Kleingebiet (Enklave). Im wesentlichen Teil handelt es sich

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

um einen Kalkgipfel der innenkarpatischen Flyschzone, die auf der Südseite granodioritische, im Norden jurassische crionoide Kalkschichten, im Osten triassische Dolomite und im Westen triassische Quarzite überdeckt. Phytozönologisch handelt es sich um einen kahlen Hügel mit extrazonaler, xerothermer Flora. Vegetationsstufe 1, bei 160 m.

Sas-hegy (Budapest)

Eine aus triassischem Dolomit bestehende Scholle bei 259 m NN, die sich im Pleistozän durch den Druck der Budaer und bryozoischer Mergelschichten schnell erhob. Auf ihren Loess-Böden entwickelten sich Humusböden, auf kleineren Flächen braune Waldböden. Phytozönologisch handelt es sich um Festuceto-Brometum erecti archimatricum mit *Daphne cneorum*, *Onosma visianii*, *Centaurea sadleriana*, *Erisymum pannonicum* bzw. um Chrysopogone-Caricetum humilis mit *Ephedra distachya*, *Stipa pulcherrima*, *Pulsatilla nigricans* usw.

Staatz

Eine tertiäre Kalkfalte (332 m NN) erhoben vor 16 Millionen Jahren während des alpinen Faltungsprozesses, als sich die Flyschzonen über die sog. Waschbergzone und Molasse schoben, wobei die östliche Senke zum Entstehen des sog.Wiener Beckens führten. Die Kalkschichten erstrecken sich bis nach Pálava (Südmähren, Südhang von Děvičky-Pollauer Berge). Vegetationsstufe 2.

Hollenburg

Voralpenareal. Südlich bis südöstlich exponierte Weinbergterrassen auf Löss bei 368 m NN. Trockenrasenflachen mit *Stipa pulcherrima*, *Gymnadenia conopsea*, *Brachypodium pinnatum*. Ein kleiner, zerfallender Sekundärbestand von *Pinus nigra*, sonst ausgedehnte Weinbergterrassen mit ruderalem Einschlag. Vegetationsstufe 2.

Eichkogel

Naturschutzgebiet – ein Hügel südlich von Mödling. Im Gegensatz zum nahegelegenen Anninger (im Zug der Thermenalpen bei 674 m NN als Bestandteil des kalkalpinen Wiener Waldes) ist Eichkogel geologisch jünger und besteht aus übereinander liegender Schichten, deren unterster Bestandteil aus Sanden und Tegeln besteht [aus der letzten Meeresbedeckung des Wiener Beckens, während die jüngsten die Phase des Pannons (Oberpannon) darstellen].?? Die Gipfelpartie (367 m NN) ist eine phytogene Kalkplatte, während die Ausformung der Nordseite eine andere vorgelagerte Kalkterrasse darstellt. Phytozönologisch handelt es sich ursprünglich um ein Loess-Quercetum (*Q. patraea*, *Q. pubescens*, *Q. robur*) bzw. Quercetum pubescenti-roboris mit *Stipa* (*pennata*, *capillata*) Restbeständen, mit *Iris pumila*, *Adonis vernalis*, *Dictamnus albus* und besonders *Phlomis tuberosa*. Von den Straucharten sind charakteristisch grosswüchsige (möglicherweise z.T. hybridogene) Bestände von *Prunus fruticosa*, weiter *Cornus mas*, im Unterwuchs des Sekundärbestandes von *Pinus nigra* mit *Viburnum lantana*. Vegetationsstufe 1.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Zadiel

Ein Kontinuum des Plešivec-Plateau in der Höhe um 450 m NN. Kalkschichten des unteren Trias gemerider Entwicklung mit einem in Süd-Nord-Richtung eingeschnittenen, bis 300 m tiefen Kanyon von komplexen Mikrorelief und Mosaik von Ökotopen in Inversionslagen. Die Lagen des Karst-Plateaus stehen im Kontrast zu den Inversionslagen mit demontanem und subalpinem Vegetationselement. Das ganze Gebiet des Slowakischen Karstes ist z.T. endemisch geprägt. Vegetationsstufe 2-3.

Komplex Braunsberg-Hundsheimer Kogel

Hügel der Hainburger Berge. Geologisch ein Bestandteil der Kleinen Karpaten, von diesen getrennt durch den Donaubruch (Porta Hungarica). Den tiefen Kern bilden grobkörnige Granite (besonders am Nord- und Ostteil) als Fortsetzung der alpinen Zentralzone, darüber lagern wie in den Karpaten feste quarzite Sandsteine und Konglomerate. Die obersten biozönologisch wichtigsten Schichten sind jurassische Kalksteine und Kalkschiefern, welche besonders den Braunsberg (346 m NN) und den Hundsheimer Kogel (480 m NN) formen. Süd- und Westhänge sind vorwiegend extrazonale Steppenhänge bzw. Trockenrasen mit Stipeta, stellenweise mit *Ornithogalum comosum*, *Echinops ritro*, *Iris pumila*, *Adonis vernalis*, *Ranunculus illyricus*, *Onosma arenarium*, unter den Sträuchern des Steppenheidewaldes sind *Prunus fruticosa*, *Crataegus oxyacantha*, *Cornus mas*, *Viburnum lantana* und *Juniperus communis* hervorzuheben. Die Nord- und Osthänge waren ursprünglich Carpini-querceta fagi, während dieser gemischte Hartholzwald heute von der Rotbuche verdrängt wird. Vegetationsstufe 2.

Kommentar zu den einzelnen Taxa

In diesem Kommentar werden vor allem solche Arten besprochen, die aus faunistisch-biogeographischen Gründen besonders wichtig zu sein scheinen, weil sie für die Erörterung der Tabellen und Graphen ausschlaggebend sind.

Arachnidomyia sexpunctata **(FABRICIUS 1794)**

Die Maden dieser Art sind spezifische Schmarotzer der Eierkokons von grösseren Spinnen (*Araneus*, *Clubiona*). Die Art ist holarktisch verbreitet in wärmeren Lagen und stark gefährdet (durch Schwund ihrer Habitate). Sie schwindet langsam ähnlich wie mehrere waldbegleitende Fleischfliegenarten in Richtung vom europäischen Nordwesten zum Südosten und beschränkt sich auf naturnahe Habitate. Dies entnimmt man auch der Tabelle 1. Für unsere Erwägungen ist diese Art wenig relevant.

Discachaeta cucullans **(PANDELLÉ 1896)**

Diese schneckenparasitische Art ist Vertreter des altmediterranen Elementes par excellence. Sie gehört selbst im Mediterraneum zu sehr stenöken Fleischfliegen als Begleiter von heissen und trockenen Habitaten besonders auf Kalkkliffen oder in kalkreichen Löss-Formationen. Im Donaubecken lebt sie nur in der Umgebung von Budapest auf dortigen Kalkkliffen, und im südslowakischen Hegyfárok bei Štúrovo. Der nächste Fundort, wo

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

sie zwar regelmässig aber ziemlich selten vorkam (Kalvária bei Neutra) ist z.Z. lokal so beschränkt, dass die dortige Population nicht überleben wird. Auf dem österreichischen Gebiet kommt sie als Seltenheit auf den Pfaden des Osthanges von Eichkogel bei Mödling und im Komplex der Hundsheimer Hügel vor. Als echte Rarität wurde sie (in der Sammelperiode zwischen 1949-2002) nur einmal auch auf dem Gipfel von Děvičky (Pálava) in Südmähren erbeutet. Diese seltenen Einzelfunde bestätigen, dass diese mediterrane Fliegenart dort ihre äusserste Nordwestgrenze erreicht hat.

Discachaeta pumila (MEIGEN 1826)

Diese psychrophile, im Bereich des atlantischen Klimas lokal häufige Art wird in der östlichen Richtung zunehmend seltener und steigt auch in höhere Gebirgslagen der Alpen und Karpaten. In unserem Material ist sie nur aus dem südmährischen Kurdějov (Kurdau) vertreten, wo sie zeitweise im schattigen Unterwuchs eines Bächleins am Ostrand des Karpatenbogens gesammet wurde. Dieser Fund ist dort nur faunistisch interessant.

Helicophagella agnata (RONDANI 1860)

Diese Waldart bevorzugt im Untersuchungsgebiet sonnige Waldränder, vorzugsweise Kiefernbestände, wo die Fliegen mit Vorliebe auf bestrahlten Stämmen ihre ritualen präkonnubialen Duelle ausüben, beispielhaft am Rande des alten Kiefernbestandes auf Hollenburg.

Helicophagella macrura (ROHDENDORF 1937)

Dies ist eine grosse Seltenheit in unserem Material und wurde nur einmal bei Hegyfárok gesammelt. Ihre geographische Verbreitung ist mangelhaft bekannt; sie wurde aus der südlichen Ukraine und Westsibirien beschrieben, kommt aber selten im Donauraum in Bulgarien (Russe) und im ungarischen Tisza-Gebiet vor (z.B. POVOLNÝ & VERVES 1991). Die Funde aus Hegyfárok gehören wohl zu diesem Ausbreitungsgebiet der Art im östlichen Donaubecken. Sie ist für unsere zoogeographischen Erwägungen relevant, weil sie offenbar in den niederen Donau-Auen weiter verbreitet sein könnte, als wir wissen. In solchen Habitaten finden die Hilltopping-Situationen allerdings selten statt, bzw. ihre Rituale spielen sich wahrscheinlich hoch in den Baumkronen ab, wo der Fliegenfang mit beträchtlichen Schwierigkeiten verbunden ist.

Helicophagella maculata (MEIGEN 1835)

Dies ist wohl einer der nördlichsten Fundorte dieser habituell auffallenden altmediterranen Art. Sie ist besonders im Küstengebiet der Schwarzmeerküste verbreitet, nach ROHDENDORF (1937) reicht ihre Verbreitung vom Schwarzmeerbereich in die Halbwüstengebiete Zentralasiens und bis nach Nord-Gobi. Nach SÉGUY (1941) kommt sie auch in Süd-Frankreich und Südspanien und Nordafrika vor. Ich konnte aber diese Art im mediterranen Raum nie sammeln [siehe dazu auch BLACKITH et al. (1997)]. Ihr bestimmt seltenes Vorkommen in den heissen Trockengebieten des Donaubeckens oder ihr zeitweises Vordringen in diesen Raum wird allerdings von MIHÁLYI (1979) bestätigt. Diese Tatsachen bestätigen jedenfalls, dass ein wichtiger Vertreter des (ponto) mediter-

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

ranen Elementes in diesem Raum vertreten ist. Wie weit diese äusserst xerothermophile Art in den westlichen Teil des Donaubeckens vordringt, bleibt offen.

Heteronychia ancilla **(RONDANI 1865)**

Dies ist eine seltene Art wohl altmediterraner Verbreitung und ein heliophiler Begleiter von trockenen Waldsteppen. Sie erreicht in dem Untersuchungsraum ihre Nordgrenze. Der Grund ihrer Seltenheit dürfte auch ihr Vorkommen im kalten Frühling, im Spätsommer und nicht zuletzt ihre geringe Grösse sein.

Heteronychia bezziana **(BÖTTCHER 1913)**

Diese schneckenparasitische heliophile Art begleitet trockene kolline Kalkhänge der Kalk-Karpaten (wo sie stellenweise häufig ist) und der südlichen Kalkalpen, kommt aber disjunkt auch in Südschweden und Südnorwegen, extrazonal im Böhmischen Karst und auf den Muschelkalken Thüringens z.B. um Jena vor. Im Untersuchungsgebiet ist sie charakteristisch für die Kalkplateaus des Slowakischen Karstes (zwischen Plešivec und Turňa), wo sie exponierte Hügel (die Ruine der Turňa-Burg) bevorzugt, und als Karpatenelement zu betrachten ist. In niedrigeren Lagen, wie etwa in den Kleinen Karpaten (Hainburger Berge, Hundsheimer Kogel, Braunsberg) und im Voralpengebiet (Eichkogel, Hollenburg) wurde sie nicht gesammelt.

Heteronychia cepelaki **POVOLNÝ & SLAMEČKOVÁ 1970**

Diese winzige Fleischfliegenart ist ein Endemismus der Innen-Karpatenkämme (die slowakische Kleine Fatra, mittelslowakische und ukrainische Karpaten), aber auch ähnlicher Habitate in Kärnten und Steiermark, selten in den Lunzer Alpen. Im Untersuchungsgebiet wurde nur ein Männchen gekeschert (Pollauer Berge), als Seltenheit kommt sie auch im Mährischen Karst nördlich von Brünn vor. Derartige Einzelfunde sind zoogeographisch irrelevant, weil solche Exemplare von den Windströmungen auf grössere Entfernungen getragen werden können.

Heteronychia minina **(RONDANI 1862)**

(*fertoni* auct., *Pierretia graeca* ROHDENDORF 1937)

Gemeinsam mit den verwandten *Heteronychia penicillata* (VILLNEUVE 1911) (syn. *Pierretia maroccana* ROHDENDORF 1937) und *Heteronychia siciliensis* (BÖTTCHER 1913) [für welche ENDERLEIN (1929) die Untergattung *Ctenodasypygia* vorschlug], bilden diese Schneckenparasiten eine naheverwandte, im westlichen Mediterran verbreitete Gruppe. Während aber der Verbreitungsschwerpunkt von *H. siciliensis* eher im östlichen Mediterraneum liegt und bis in die Ukraine reicht, ist *H. penicillata* ausgesprochen holomediterran verbreitet. *Heteronychia minima* kommt ebenfalls in Bulgarien vor, und zwar auch ausserhalb der Schwarzmeerküste (POVOLNÝ & VERVES 1991), dringt bis nach Ungarn vor (MIHÁLYI 1979) und völlig unerwartet wurde ihr seltenes Vorkommen auf dem Karsthügel Květnica (über der Gemeinde Kuřim) nordwestlich von Brünn im dünnen, sehr trockenen Kiefernbestand Mitte Mai festgestellt. Die Art wurde aber einige Mal auch am Rande eines sonnigen, trockenen sekundären *Pinus nigra*-Bestandes auf Hollenburg ebenfalls Mitte Mai festgestellt, und sogar auch ein kopulierendes Paar ge-

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

fangen. Diese beiden Fundorte (Květnica bei Brünn und Hollenburg) sind zweifellos die äussersten Grenzfunde dieser mediterranen Art und die Art gehört zu den wenigen ausgesprochen (ponto)-mediterranen Vertretern in dem Untersuchungsgebiet.

Heteronychia haemorrhoides (BÖTTCHER 1913)

Das Verbreitungsbild dieser offenbar seltenen, wärmeliebenden Art bleibt unklar, weil sie mit der sehr ähnlichen und nahe verwandten Art *Heteronychia haemorrhoa* (MEIGEN 1862) vielfach verwechselt wurde. Nach eigenen Erfahrungen liegt einer ihrer Schwerpunkte im ganzen Donaubecken, und zwar sowohl in dessen warmen humiden Auwäldern und auf den diese begleitenden trockenheissen Habitaten (Hegyfárok, Kováčov), seltener und vereinzelt auf isolierten Wärmeinseln (Pollauer Berge, Staatz – dort als grosse Seltenheit). Weiters ist sie auch selten im pontomediterranen und altmediterranen Osten (Kleinasien, Transkaukasien, Iran, Altaj-Gebirge). Im Rahmen unserer Untersuchungen wird sie als ein wichtiger Vertreter des pontomediterranen Elementes betrachtet.

Heteronychia infixa (BÖTTCHER 1913)

Dieses Taxon ist derart selten und mangelhaft geklärt, dass es für die zoogeographischen Erwägungen praktisch unbrauchbar bleibt.

Heteronichia mutila (VILLENEUVE 1912)

Diese Art ist ein klassischer Vertreter des pontomediterranen Elementes, der allerdings im ganzen Donauraum seine nordwestliche Verbreitungsgrenze erreicht. Sie begleitet heisse trockene Habitate mit Kalkfelsen oder auf Kalklöss auf und gilt als gefährdet. Ihre insuläre Kolonie auf Kalvaria (Neutra) starb bereits aus, weiter östlich (Ardovo, Hegyférok, Kováčov) ist sie eine Seltenheit. Im ungarischen Donaubecken wurde sie zerstreut gesammelt (besonders westlich der Donau), aber jüngere Daten gibt es nicht.

Heteronychia slovaca POVOLNÝ & SLAMEČKOVÁ 1967

Dies ist eine endemische Ostkarpaten-Art, die bis in die Umgebung von Kiev vordringt und im Westen die Ränder des Südslowakischen Karstes als Seltenheit erreicht. Sie begleitet feuchtere natürliche Waldbestände (Fageta quercina bis abietina). Zoogeographisch sind ihre Befunde in dieser Studie von grosser Wichtigkeit.

Heteronychia vicina (MACQUART 1835)

Diese Art ist euromontan verbreitet (Alpen, Karpaten, Balkan-Gebirge, Kaukasus und Abchasien), weist aber gleichzeitig boreomontane (Skandinavien) und extrazonal demontane Disjunktionen (Böhmischer Karst, Thüringer Muschelkalkformationen, Tschernowtsi) auf. Diese Disjunktionen kommen auch am Rande der Karpaten (stets auf sonnigen Habitaten) – Hänge von Kováčov – und der Alpen (Eichkogel, aber besonders Hollenburg) vor und sind zoogeographisch wichtig.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Pandelleana protuberans (PANDELLÉ 1896)

Diese Art begleitet Trockenhabitate der Paläarktischen Region. Sie ist ein Schmarotzer der Eidechseneier und begleitet dementsprechend ihre Habitate. Im Mittelmeergebiet gibt es zwei nahe verwandte endemische Arten (auf Sardinien und auf Sizilien) – geographische Vikarianten der Stammart aus dem europäischen Kontinent. Im Notfall entwickeln sich die Larven von *P. protuberans* auch in den Schnecken (*Helix pomatia*).

Liopygia crassipalpis (MACQUART 1839)

Dies ist wesentlich eine panpalaeotropische Art, in Europa mit Schwerpunkt im ganzen Mediterraneum inkl. pontomediterraner Bereich. Im Donaubecken ist sie verbreitet, aber ihr häufigeres Vorkommen ist ziemlich lokal bedingt, weil sie stark synanthrope Neigungen aufweist. Die Fliegen kommen fast ausschliesslich zur Zeit der gipfelnden Mittagshitze vor und suchen dabei auf den Hügeln (beim Hilltopping) besonders exponierte Objekte, wie Holzkonstruktionen, Dächer, Steinblöcke u.ä. In der nordwestlichen Richtung wird diese Fliege zunehmend seltener und in dieser Hinsicht auch als Vertreter des Tropen- bis Subtropenelementes zoogeographisch und chorologisch wichtiger. Der nördlichste Fundort in unserem Studienbereich ist der Lösshügel Hostěrádky-Špice am Südrand von Brünn, wo sie Mitte der 90er Jahre vorigen Jahrhunderts vorübergehed individuell vorkam, seither aber wieder ganz verschwand. Als Seltenheit oder vereinzelt kommt sie in den Pollauer Bergen Südmährens, in der Umgebung von Wien und individuell aber regelmässig im Komplex der Hainburger Berge vor. Diese Habitate liegen offenbar am Nordwestrand der Verbreitungsgrenze dieser Art in Mitteleuropa. Die verwandte, ebenfalls thermophile *Liopygia argyrostoma* (ROBINEAU-DESVOIDY 1830) ist fast eusynanthrop (in menschlichen Siedlungen vorzugsweise auf Abfällen) im breiten Raum Europas, wo sie etablierte Kolonien hat. *L. crassipalpis* weist in ihrem erwähnten Randbereich schwankende Populationsdichten auf, die vom Verlauf der Jahrestemperaturen (hauptsächlich im Sommer) abhängig ist.

Liosarcophaga aegyptica (SALEM 1935)

Dies ist eine orientalische, z.T. auch afrotropische Art, welche in Asien auch in die xerothermen Bereiche Zentral- und Ostasiens reicht. In Europa ist sie deutlich im Schwarzmeerbereich und im östlichen Mediterraneum beheimatet. Aus diesem Bereich dringt sie auch in die östlichen Teile des Donaubeckens vor, weiter westlich ist sie sehr selten. Sie ist ein beispielhafter Vertreter des pontomediterranen Elementes und besiedelt nur die heissesten Habitate. In unserem Studienareal kommt sie vereinzelt aber regelmässig auf dem Lösshügel von Hegyfárok in der äussersten Südslowakei vor. Etwas häufiger kommt sie besonders in Ost-Ungarn und in den östlichen Balkanländern vor, so besonders an der Schwarzmeerküste.

Liosarcophaga jacobsoni (ROHDENDORF 1937)

Dies ist eine expansiv mediterrane Art mit stark kulturophilen Tendenzen, die besonders die Nähe grosser Flüsse und Meeresküsten bevorzugt. Ihre Verbreitung in unserem Studienraum ist ähnlich derjenigen von *L. aegyptica* und muss als sehr charakteristisch für den pontomediterran geprägten Kern unseres Studienareals betrachtet werden. Sie be-

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

gleitet (wohl sekundär) die Strände des Ärmelkanals (La Manche), der Nord- und Ostsee und die Nistkolonien der Möwen.

Liosarcophaga tuberosa (PANDELLÉ 1896)

Eine wärmeliebende holarktische Art – ein Begleiter des warmen palaearktischen Laubwaldgürtels. Sie zieht sich stufenweise vom europäischen Nordwesten und Westen in den Südosten zurück, und verschwand ab der Mitte des vorigen Jahrhunderts z.B. aus Böhmen und Mähren gemeinsam mit anderen Arten dieser Nische (als ein Parasitoid von Raupen solcher Waldarten wie *Lymantria*, *Dendrolimus* u. ä.). Sie überlebt z.B. noch in warmen Stieleichenbeständen im Waldplateau von Hegyfárok, verschwand aber restlos von den Pollauer Bergen usw.

Myorhina discifera (PANDELLÉ 1896)

Die Einzelfunde dieser Art auf der Burgruine von Turňa sind auf die geographische Nachbarschaft des Plateaus von Plešivec-Zadiel mit der Niedrigen Tatra zurückzuführen, denn diese Art ist ein charakteristischer Begleiter des Hochgebirgswaldes der Karpatenkette und des ganzen Alpengebietes auf Kalkstein. Somit ist die Anwesenheit dieser Art in diesem Fall als demontan zu bewerten. Eine Paralelle dazu bildet *Myorhina nemoralis* (KRAMER 1908), welche vorzugsweise die Nadelwaldzone der ganzen Palaearktischen Region begleitet, aber in schattigen Habitaten oder in Inversionen steigt sie zeitweise auch tief in die Laubwaldzone herab.

Myorhina soror (RONDANI 1860)

Dies ist ein unhäufiger Begleiter von Kalkklippen höherer Lagen, in niedrigere Lagen dringt sie nur an die Ränder der Karpaten und Alpen vor, so z.B. im mittelostalowakischen Karstgebiet oder auf Eichkogel und Hollenburg.

Robineauella pseudoscoparia (KRAMER 1911)

Die Art ist ein schwindender Begleiter des holarktischen Waldgürtels. Dieser einst häufige Schmarotzer von grossen Raupen eines breiten Spektrums der Waldschädlinge zieht sich gemeinsam mit *L. tuberosa*, *R. uliginosa* in den Osten Europas zurück und gemeinsam mit diesen erfüllt sie alle Kriterien einer "Rotlistenart" (siehe dazu auch POVOLNÝ & VERVES 1997).

Liopygia uliginosa (KRAMER 1908)

Diese Art lebt in derselben Nische des holarktischen Waldgürtels wie *R. pseudoscoparia*, wird aber noch seltener, obwohl sie einst weit verbreitet und lokal häufig war.

Sarcophaga bachmayeri LEHRER 1978

Diese *Sarcophaga*-Art gehört gemeinsam mit den verwandten Arten *S. ukrainica*, *S. moldavica* und *S. zumptiana* zu den karpatoendemischen Fleischfliegenarten, die allerdings unterschiedliche ökologische Nischen und Zonen des Karpatenbogens begleiten. *S.*

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

bachmayeri ist vor allem in der 4. und 5. Vegetationsstufe beheimatet (Fageta piceoso-abietina und ihre Varianten) und steigt nur in den Inversionslagen ab (Turňa, Kováčov). Ganz einmalig und für die entwicklungsgeschichtlich-zoogeographischen Beziehungen zwischen den Wäldern des Karpatenbogens und der östlichsten Alpenausläufer kennzeichnend ist die Anwesenheit einer stabilisierten Kolonie auf dem Eichkogel bei Mödling (und möglicherweise in den Buchenbeständen des benachbarten Anninger, wo bisher die Sammeltätigkeit nicht möglich war). Dies ist der einzig bekannte Fall der Anwesenheit eines Karpatenendemismus so tief auf dem Gebiet Österreichs.

Sarcophaga moldavica **ROHDENDORF 1937**

Diese endemische Art begleitet fast zusammenhängend die Randbestände des Karpaten-Waldgürtels niedrigerer Lagen (2. und 3. Vegetationsstufe – Querceta pinea – Fageta quercina) und kann stellenweise sehr häufig sein (Hegyfárok). Weiter westlich kommt sie regelmässig nicht vor, wurde aber auch in Croatien und Bosnien gesammelt. Ihr westlichster Fundort liegt im Váh-Tal.

Sarcophaga ukrainica **ROHDENDORF 1937**

Diese seltene Art ist ein Begleiter trockener steppenartiger Habitate der 1. Vegetationsstufe am östlichen Karpatenrand und im Balkangebirge. Ihre westlichsten Fundorte liegen bei Nitra (Neutra).

Sarcophaga zumptiana **LEHRER 1959**

Diese endemische Karpaten-Art hat ihren Schwerpunkt in der 3. Vegetationsstufe (Fageta quercina) des Karpatenbogens, wo sie stellenweise massenhaft vorkommt. Sie kann aber lokal (entlang der warmen Flusstäler) sowohl in höhere Vegetationsstufen der slowakischen Karpaten [z. B. Urwald Šrámková bei Žilina – Kleine Fatra, 5. Vegetationsstufe (Fageta picetoso abietina)], als auch bis in die 2.-3. Vegetationsstufe steigen [Hügelland bei Prakšice in Mittel-Mähren in der 2.-3. Vegetationsstufe, oder im westlicheren Chřiby-Gebirge in der 3. Vegetationsstufe (Fagetum quercinum)- der bisher niedrigste Fundort zwischen etwa 500-600 m]. Das bemerkenswerteste Phänomen ist das unhäufige Vorkommen dieser Art in den Hainburger Bergen (bes. auf Braunsberg und auf dem Hundsheimer Kogel bei etwa 380 - 480 m NN), also ihr Überhang auf das österreichische Gebiet, welches vielfach wegen der "Mischung" des pontomediterranen mit dem karpatenendemischen Element berühmt ist.

Heteronychia rondaniana **(ROHDENDORF 1937)**

Dies ist eine seltene Art, wohl ein Begleiter humider, warmer Auen. Die wenigen Männchen aus der Hilltopping-Gemeinschaft von Kováčov sind wohl auf die Nähe der ausgedehnten Auwälder entlang des Flüsses Hron und dessen naher Mündung in die Donau zurückzuführen. Weitere vereinzelte Exemplare konnte ich in dem südslowakischen Naturschutzgebiet genannt "Číčovo-Aue" an der Donau erbeuten, und zwar im Dickicht der Ufervegetation. Ihre zoogeographische Auswertung ist z.Z. noch kaum möglich.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Resultate und Diskussion

Fleischfliegengemeinschaften

Die Anwendung der PCA-Methode führt zur Eliminierung von seltenen Arten, die aber als zoogeographische Indikatoren für die besprochene Problematik ausschlaggebend sein können. In diesem Rahmen lassen sich die folgenden Artgruppen eliminieren:

1) Die "Kernarten" des (ponto)meditrranen Elementes, welches das Gebiet als einen Bestandteil oder "Ausläufer" des pontomediterranen Bereiches kennzeichnet, und das in dessen Nordwesten oder Westen seine Verbreitungsgrenze erreicht. Es sind dies *Discachaeta cucullans*, *Helicophagella maculata*, *Helicophagella macrura*, *Heteronychia minima*, *Heteronychia mutila* und *Liosarcophaga aegyptica*. In diesen Rahmen fallen auch *Liopygia crassipalpis* und *Heteronychia haemorrhoides*. Im geographischen Gradient, bzw im Verbreitungsgefälle vom Südosten zum Nordwesten steht an erster Stelle *Helicophagella maculata* mit ihrem immer deutlicher werdenden Schwerpunkt in den Trockengebieten und Halbwüsten des pontomediteranen Raumes. Es ist abzuwarten, ob ihre sehr seltene Anwesenheit im (östlichen) Donaubecken nur fakultativ, oder ob sie in diesem Raum dauernd etabliert ist wie in den benachbarten Balkanländern, vor allem in den Trockengebieten Bulgariens und des Schwarzmeerraumes. Es besteht aber die Sicherheit, dass *Liosarcophaga aegyptica* besonders im östlichen Donaubecken ihre nordöstliche Verbreitungsgrenze erreicht, und dass sie dort zwar lokal und nur in den heissesten Stellen etabliert ist (z.B. seltene, aber regelmässige Befunde in der Ostslowakei, in der transkarpatischen Ukraine, in Ostungarn). Weiter westlich dringt sie offenbar nur selten vor. In einen Rahmen fallen die Arten *Discachaeta cucullans*, *Heteronychia mutila* und *Heteronychia minima*. *Heteronychia cucullans* reicht zwar als Seltenheit bis nach Niederösterreich (Hainburger Berge, Eichkogel), kommt aber in diesen Habitaten regelmässig vor. Ihr sehr seltenes südmährisches Vorkommen fällt wohl auch in diesen Rahmen. Ähnliches gilt auch über *Heteronychia minima*, eine Seltenheit, die aber auf der Hollenburg im dortigen heissen und trockenen Kiefernbestand offenbar beheimatet ist. Das einzige Männchen aus der Umgebung von Brünn (trockener Kiefernstand auf dem Kalkhügel Květnice) dürfte der Beweis für die nordwestlichste Verbreitungsgrenze im breiteren Donauraum sein. *Heteronychia mutila* wurde mehr als dreissig Jahre lang bei Nitra zwar selten aber praktisch alljährlich beobachtet (seltener in den naturnahen kalkhaltigen Lössformationen der Südslowakei). Gemeinsam mit ihrer bekannten Anwesenheit in Ungarn (MIHÁLY 1979) besteht die Sicherheit, dass diese Art im untersuchten Gebiet ebenfalls beheimatet ist. Alle diese (ponto)mediterranen Arten sind durch die Zerstörung ihrer Habitate in diesem ganzen Raum gefährdet, in manchen (Kalvária bei Nitra) und z.T. auch in Ungarn bereits ausgestorben. Die Ungewissheiten (Fehlbestimmungen) herrschen um das Verbreitungsbild von *Heteronychia haemorrhoides*. Diese Art ist ebenfalls pontomediterran verbreitet und erreicht z.Z. ihre Nordwestgrenze im Donaubecken, obwohl sie in diesem Raum sehr selten und ebenfalls gefährdet ist. Alle durchaus älteren Angaben aus nördlicheren oder westlicheren Ländern Europas sollten nachgeprüft werden.

Die zoogeographische Bedeutung der panpalaeotropischen *Liopygia crassipalpis* im Donaubecken ist durch ihre Synanthropie beeinträchtigt. Sie gehört jedenfalls zu dem "mediterranen" Element, das in diesen Raum sekundär und unter Mitwirkung des

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

menschlichen Faktors vordrang und noch immer vordringt. Besonders im südmährisch-niederösterreichischen Bereich ist sie nicht nur selten, sondern ihre Dichten weisen Schwankungen auf, die gleichzeitig mit ihrem lokalen Vordringen in den Norden (Umgebung von Brünn) in besonders heissen Sommermonaten den bekannten "Pulsationen" der tropischen Schmeissfliege *Chrysomya albiceps* (Wiedemann 1819) in diesem Raum ähneln (POVOLNÝ 2002).

2) Eine zoogeographisch ähnlich ausgeprägte Gruppe bilden die endemischen Arten, die durchaus dem Karpatenelement zugehören. Auch in diesem Falle lässt sich ein deutliches Ost-West-Gefälle beobachten. Die östlichsten Arten sind wohl *Sarcophaga ukrainica* und *Sarcophaga moldavica*. In unserem Studienraum kommen sie regelmässig im slowakischen Karstgebiet bzw. in den naturnahen südslowakischen Löss-Formationen vor, wo *Sarcophaga moldavica* stellenweise (Hegyfárok) häufig sein kann. Westlichere Einzelfunde der beiden Arten sind vereinzelt oder selten (*Sarcophaga ukrainica* im Nitra-Tal, *Sarcophaga modavica* im Váh-Tal, wobei die erste Art auf trockenheisse, die zweite auf waldnahe Habitate gebunden ist. Die nächste karpatenendemische Art ist *Heteronychia slovaca*. Ihr Schwerpunkt liegt in niedrigeren Waldstufen der ostslowakischen und ukrainischen Karpaten, wo sie lokal (Umgebung von Kiev) sogar oft vorkommen kann. In unserem Material stammt sie offenbar aus dem Westrand ihrer Verbreitung, wo sie sehr selten ist.

3) Alle übrigen Gruppen von seltenen Arten sind zoogeographisch heterogen, *Helicophagella macrura* ist ein eher östliches Element, wobei ihre Ostgrenze noch unsicher bleibt. *Heteronychia mutila* ist eine Seltenheit im ganzen Donaubecken, bleibt aber wegen ihrer Stenökie zoogeographisch wenig brauchbar. Ähnliches gilt über *Kramerea anaces*.

Die nächste seltene Art ist *Heteronychia vicina*. Diese Art kommt oft massenhaft in den Kalkzonen der Alpen (bis dicht über die Waldgrenze), seltener in der alpinen Zone der Kalkkarpaten vor. In unserem Raum wurde sie sowohl im Karpaten- als auch im Alpenbereich als grosse Seltenheit gesammelt, dies immer in der Nähe von bewaldeten Berghängen (Kováčov, Mödling, Hollenburg). Ob sie auch im Komplex der Hainburger Berge demontan vorkommt, bleibt unbekannt. Dieses Hügelland liegt allerdings ziemlich entfernt von höheren Bergstufen der beiden grossen Hochgebirge. Ein ähnliches Beispiel des demontanen Vorkommens sowohl in der Nähe der Karpaten als auch der Alpen ist *Myorhina soror*. Diese Art neigt zwar zum ähnlichen Verbreitungsbild wie *Heteronychia vicina*, kommt aber in ihren demontanen Habitaten (Turňa, Kováčov, Mödling,Hollenburg) regelmässig, lokal besonders im Karpatenbereich sogar sehr häufig vor.

4) Im tiefen Verfall befinden sich alle waldbegleitenden Arten, die noch in der Mitte des vorigen Jahrhunderts obligatorische Begleiter der trockenen Wälder im Donaubecken waren. Am deutlichsten offenbart sich ihr Rückzug besonders in den südslowakischen und nordungarischen trockenen Laubwaldbeständen, in denen sich zeitweise Gradationen mancher Lymantriiden, Lasiocampiden, Spinnern, Spannern und Noctuiden abspielten. Es sind dies vor allem *Liosarcophaga harpax*, *Robineauella pseudoscoparia* und *Rosellea uliginosa*. Es scheint, dass die Bekämpfung der Waldschädlinge mit modernen nichtselektiven Pestiziden diese charakteristischen Begleiter des paläarktischen Laubwaldes fast restlos vertilgen könnte.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Habitatgrupen

Der Abb. 1 ist auf den ersten Blick das zoogeographische Gefälle der Fleischfliegengemeinschaften vom Südosten (etwa Harmáshatárhegy über Budapest mit den übrigen ähnlichen Habitaten) zum Nordwesten des untersuchten Gebietes (Hundsheim – Kurdějov – Špice) zu entnehmen. Und zweitens, die Fleischfliegenhabitate aus dem nordungarischen, süd(ost)slowakischen und ostösterreichischen Karpatenüberhang (Harmáshatárhegy, Kováčov, Hegyfárok, Kalvária, Hainburger Berge (Hundsheim) sind einander ähnlich, oder sogar sehr ähnlich. Sie umfassen gleichzeitig die heissesten Lokalitäten auf triassischen, jurassischen und oligozänen Kalkformationen [(Harmáshatárhegy, Kalvária, Plešivec – Zádiel – Plateau, Hainburger Berge), weiter miozän-vulkanische Andesite bei Kováčov und schliesslich kalkreiche Loessformationen (Hegyfárok)]. Zu ihnen gliedern sich die Kalkterassen des Eichkogels bei Mödling. Es besteht also eine grosse Ähnlichkeit von Fleischfliegentaxozönosen auf geologisch und edaphisch unterschiedlichen Biotopen, wenn sie zwei wichtige Bedingungen erfüllen: sie müssen im Bereich der 9 °C bis 10 °C Jahresisotherme liegen und mehr oder wenig prominente Hügel darstellen. Wo die eine oder die andere Bedingung nicht erfüllt ist, sind die Fleischfliegengemeinschaften ärmer. Als Beispiel kann die Lokalität Ardovo erwähnt werden, wo zwar Arten, wie *Discachaeta cucullans*, *Heteronychia haemorrhoides*, *Liopygia crassipalpis*, *Liosarcophaga aegyptica* und andere Vertreter des pontomediterranen Elementes gemeinsam mit den Vertretern des endemischen Karpatenelementes vorkommen (*Sarcophaga moldavica*, *S. ukrainica*), aber die Summen der erbeuteten Fliegen nicht sehr hoch sind, weil sich dort der Hilltopping-Effekt nicht voll entwickeln konnte (Tab. 1).

Alle diese Habitate bilden den pontomediterran geprägten Kern im Bereich des westlichen Donaubeckens. Dieses Kerngebiet erstreckt sich aus der Umgebung von Budapest (und etwas östlich davon) entlang der Donau zu deren Bruch (Porta Hungarica) in den jurassischen Kalkschichten der Hainburger Berge (Braunsberg-Hundsheimer Berg)-bis ins Wiener Becken, wo er seine letzte Ausprägung am Ostrand der Alpen auf dem einmaligen Eichkogel findet. In der nördlichen und nordwestlichen Richtung hinter die Grenze der 9° C Isotherme kommt es zu einer Schwächung dieses Elementes, wie es im Graph 1 in der Richtung von Hundsheim über Kurdějov bis Špice deutlich wird.

In der Abb. 2 wurden die durch die Anwesenheit der "geschwächten" Vertretung des pontomediterranen Elementes gekennzeichneten Habitate (Děvičky, Kurdějov, Špice) eliminiert, weil sie durch ihren pontomediterranes Randffekt als "mediterran" schwierig interpretiert werden könnten. Die "Abseitsstellung" des Habitats von Stránská skála ist durch die Eudominanz der drei Regenwurmschmarotzer – *Sarcophaga variegata*, *S. carnaria* und *S. schulzi*, und durch die konstante Anwesenheit der urban-synanthropen *Liopygia argyrostoma* und *Bercaea africa* charakteristiert. Diese Lokalität liegt am Stadtrand und steht unter starkem Druck des Peripheriebetriebes als "Wochenendgebiet" und Erholungsgebiet für die Angestellten der benachbarten Traktorfabrik. Die Vegetationsdecke ist durch ein Netz von Pfaden durchwoben usw. Und nur die sehr wärmeliebenden schneckenparasitischen Arten *Discachaeta arcipes* und besonders *Heteronychia filia* lassen noch vermuten, wie unterschiedlich dieser Standort ohne diese Belastung aussehen könnte (Tab. 1). Sehr interessant ist die Stellung von "Klause" in den Pollauer Bergen (vor der Vernichtung dieses Habitats). In diesem humiden aber warmen Schmaltal mit dichter Vegetation wärmeliebender Straucharten dominierten waldbegleitende Arten, wie *Robineaella caerulescens*, *Kramerea schuetzei*, *Liosarcophaga harpax*,

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Heteronychia depressifrons, *Liosarcophaga emdeni* und auch die aus methodischen Gründen in der Abb. 2 fehlende gefährdete *Liosarcophaga tuberosa*. Die Anwesenheit dieser Arten hing mit häufigem Vorkommen von *Lymantria dispar*, *Orgyia antiqua* und sonstiger Laubwaldschädlinge zusammen. Sehr kennzeichnend ist die häufige Anwesenheit von *Liosarcophaga portschinskyi* (einer wärmeliebenden südsibirischen Art). Ganz charakteristisch ist die Häufigkeit von *Sarcophaga meridionalis* (*S. lasiostyla*), eines typischen, dominanten Begleiters der Auwälder Mitteleuropas (Tab. 1, Abb. 2). Die relativ hohe Diversität der Klause brachte sie in der Abb. 1 in die Nähe von anderen artenreichen Habitaten. *Thyrsocnema incisilobata* ist ein typischer Prädator der muscoiden Maden in den Wiederkäuerfäkalien, in diesem Fall übervermehrt durch die hohe Populationsdichte der in den Pollauer Bergen aus Jagdgründen künstlich eingeführten Ziegenhybriden und des Muflons. Diese "Nimrodenkreise" aus der totalitären Zeit vor dem Jahre 1990 sind auch für die Zerstörung der Klause verantwortlich, nachdem sie diese in den 80er Jahren verbrennen liessen und dort Rosskastanienalleen errichteten. Die Fleischfliegentaxozönose der Klause war typisch für die warm-feuchten Ränder der Auen Mitteleuropas mit mediterranem Einschlag, die z.Z. gefährdet sind. Ähnliches gilt z.T. auch für den Laubwaldstand im Waldplateau von Kováčov. Ähnlich wie in der Abb. 1 konzentrieren sich die Habitate des pontomediterranen Kerngebietes im westlichen Donaubecken (Abb. 2), für deren Charakteristik mediterrane Taxa ausgewählt wurden (in dieser Abbildung links unten). Die etwas marginal stehenden Habitate Hegyfárok, Turňa, Kováčov, und die österreichischen Staatz und Hollenburg gerieten in eine "Abseitsstellung", während die methodische Bemühung um eine deutlichere Differenzierung der pontomediterranen Kernhabitaten zu ihrer "Homogenisierung" (Anhäufung) geführt hat (Tab. 1, Abb. 1,2).

Die übrigen Interpretierungen bzw Schlussfolgerungen ergeben sich aus diesen Tabellen und Abbildungen.

Speziesdiversität

Aus der Tabelle 2 ist ersichtlich, dass die Diversitätswerte entsprechend dem vorausgesetzten Gefälle aus dem Südosten zum Nordwesten bzw. Westen unseres Forschungsgebietes sinken. Diese unsere Voraussetzung konnte sich im Wesentlichen bewahrheiten. Von den 18 untersuchten Sammelstellen fallen nur zwei (Hundsheimer Berg und Harmashatarhegy) aus diesem Rahmen. Die Erklärung dürfte in zwei wichtigen Umständen ruhen. Erstens in ihrer Höhe (430 m bzw 480 m NN) und, zweitens, beide liegen am Rande eines dichten Waldbestandes in dessen mezoklimatischem Bereich. Im Falle der südmährischen Děvičky kommt zu der beträchtlichen Höhe (550 m NN) noch ihre Randstellung (im Ausläfer des Pannonikum) dazu. In diesem Gefälle nimmt der Eichkogel bei Mödling eine ausserordentliche Stellung ein, welche dieses Habitat als ein einmaliges Phänomen im ganzen Untersuchungsgebiet charakteriziert. Dies betont aber nur den z.T. bekannten Umstand, dass diese Lokalität als ein berühmtes Naturschutzgebiet strengstens geschützt werden sollte. Sonst ist das oben erwähnte biogeographische Gefälle deutlich.

Die Ähnlichkeitsebenen der einzelnen Habitate (Abb. 3) beweisen, dass es zwischen ihnen und den Spezies-Diversitätswerten ebenfalls Koinzidenzen gibt: Der Kern des Pannonikum im westlichen Donaubecken umfasst die Habitate vom südslowakischen Ardovo und dem niederösterreichischen Eichkogel (!!!) bis zu Kalvária bei Nitra, wobei auch Turňanský hrad und Staatz mit dieser ponto-pannonisch geprägten Habitatgruppe

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

noch einen bestimmten Ähnlichkeitsgrad aufweisen. Dagegen liegen die südmährischen Habitate (Děvičky, Špice und Kurdějov) bereits am Rande des Pannonikum und auch der Hundsheimer Hügel weist eine Abseitsstellung, offenbar wegen seiner Höhe (480 m NN) und Waldnähe auf.

Zusammenfassung

Im Rahmen von jahrelangen (in der Zeitspanne 1954-2002) Untersuchungen der Fleischfliegengemeinschaften im breiteren Rahmen Mitteleuropas (in einem Querschnitt von Ungarn/Hortobágy, von Ostteilen Österreichs, der Slowakei, Mährens, Böhmens und Thüringens) widmeten wir in den Jahren 1985-2002 besondere Aufmerksamkeit der Bewertung des biogeographischen Gefälles von der südöstlichen zur nordwestlichen Richtung durch die Trockenhabitate des östlichen Donaubeckens und dessen Ausläufer in die Südslowakei nach Niederösterreich und Südmähren. Es wurden besonders die Diversitäts- und Äquitätswerke berechnet und verglichen, und die gegenseitigen Beziehungen zwischen den einzelten Habitaten wurden mittels der PCA Analyse graphisch dargestellt. Es zeigte sich, dass es in der erwähnten Richtung zum deutlichen Verfall der Diversitätswerten kommt, dass das ponto-mediterrane Element besonders in den südmährischen Niederungen auslöscht. In der unmittelbaren Umgebung von Wien (Eichkogel bei Wien) bleibt der Einfluss dieses Elementes nur quantitativ schwächer (verglichen mit den "Kernhabitaten" um Budapest oder in der südlichsten Slowakei). Interessant ist auch das Übergreifen des endemischen Westkarpatenelementes auf das österreichische Gebiet (Hainburger Berge, Mödling). Obwohl in den sommerlichen Hitzeperioden mancher Jahre das erhöhte Vordringen des ponto-mediterranen Elementes aus dem Südosten merkbar ist, kommt es auf dem ganzen Gebiet trotzdem zum schleichenden Verfall der Diversitätswerte im Rahmen der bestehenden Fleischfliegengemeinschaften, wobei sich besonders die Laubwaldbegleiter immer deutlicher in den Osten und Südosten zurückziehen.

Danksagung

Unsere jahrelangen Forschungen wurden ab Mitte der neunziger Jahre aus den Mitteln des sogenannten "Ost-West-Programmes" der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, später im Rahmen des österreichisch-tschechischen Programmes "AKTION" mitfinanziert. Dabei wurden unsere Terrainforschungen von den Herren Prof. Dr. Karl Wittmann (Institut für Medizinische Biologie, Universität Wien) und Prof. Dr. Wolfgang Waitzbauer (Institut für Ökologie und Naturschutz, Universität Wien) beispielhaft unterstützt. Im Laufe der Jahre 1999-2002 erwarben wir weitere Mittel von der Tschechischen Grant-Agentur (GA ČR 206/00/0302).

Literatur

BLACKITH R. BLACKITH R. & T. PAPE (1997): Taxonomy and systematics of *Helicophagella* ENDERLEIN, 1928 (Diptera, Sarcophagidae) with the description of a new species and a revised catalogue. — Stud. Dipter. 4: 383-434.

TER BRAAK C.J.F. & P. ŠMILAUER (1998): CANOCO reference manual and user's guide to Canoco for windows: Software for cannonical community ordination (version 4). — Microcomputer Power, Ithaca, NY, 352 pp.

MIHÁLYI F. (1979): Calliphoridae-Sarcophagidae — In: Fauna Hungariae 15(2): 1-152.

POVOLNÝ D. (2000): Beitrag zur Fleischfliegenfauna (Diptera: Sarcophagidae) des Hundsheimer Berges (Niederösterreich). — Verh. Zool.- Bor. Ges. Österreich 137: 63-76.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

POVOLNÝ D. (2002): *Chrysomya albiceps* (WIED.) – the first forensic case in Central Europe involving this blowly (Diptera, Calliphoridae). — Acta Univ. Agric. Silvic. Mendel. Brun. **50**: 105-112.

POVOLNÝ D., VÁCHA M. & V. ZNOJIL (1993): Vergleich zwischen Sarcophagini-Taxozönosen (Insecta, Diptera: Sarcophagidae) der tschechoslowakischen Karstgebiete. — Acta Sci. Nat. Brno **27**: 1-48.

POVOLNÝ D. & M. VÁCHA (1998): On some ethological manifestations in male hilltopping aggregations of Sarcophagidae (Diptera). — Acta Univ. Agric. Ez Silvic. (Brno) **57**: 175-199.

POVOLNÝ D. & J. VERVES (1990): A preliminary list of Bulgarian Sarcophagidae. — Acta Ent. Mus. Natn. Pragae **43**: 283-328.

POVOLNÝ D. & J. VERVES (1997): The flesh-flies of Central Europe. — Spixiana (Munich), suppl. **24**: 1-264.

POVOLNÝ D. & V. ZNOJIL (1988): The flesh-fly associations in vegetation tiers of Central Europe defined by Zlatník. — Acta Univ. Agric. et Silvic-Mendel. Brun (Brno) **46**: 99-109

POVOLNÝ D. & V. ZNOJIL (1998): Vergleich zwischen Fleischfliegen-Taxozönosen der dalmatinischen Adria-Küste, der bulgarischen Schwarzmeerküste, der griechischen ägäischen und ionischen Küste und jeweils anschliessender Binnenland-Gebiete (Diptera: Sarcophagidae). — Entomol. Gener. (Stuttgart) **22**: 277-294.

POVOLNÝ D. & V. ZNOJIL (1999): Vergleich zwischen Fleischfliegen-Taxozönosen der griechisch-ägäischen und-ionischen Küste, der dalmatinischen Adria-Küste, der spanisch-katalonischen Küste und jeweils anschliessender Binnenland-Gebiete (Diptera: Sarcophagidae). — Entomol. Gener. (Stuttgart) **24**: 195-212.

ROHDENDORF B. (1937): Nasekomye dvukrylye, Sem. Sarcophagidae. — In: Fauna SSSR, **19**(1): 1-501.

SÉGUY E. (1941): Études sur les mouches parasites, 2, Calliphorides (etc,). — Encycl. Entomol. (A) **21**: 1-436.

Anschrift der Verfasser: Prof. Ing. Dr. Dalibor POVOLNÝ
Ing. Vladimír HULA
Ing. Dr. Pavla ŠŤASTNÁ
Institut für Zoologie und Bienenzucht
Mendel-Universität für Land-und Forstwirtschaft
Zemědělská 1, CZ–613 00, Brno, Tschechische Republik

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

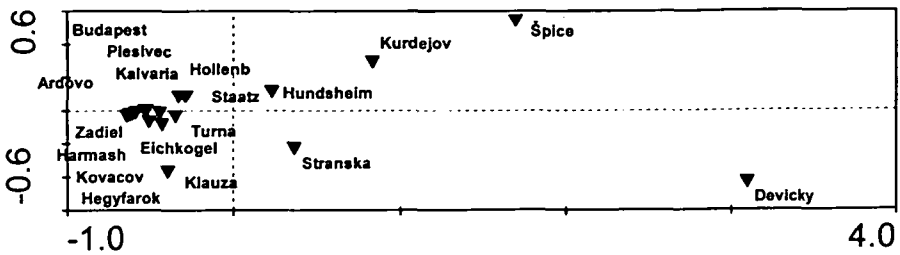

Abb. 1: Übersicht aller untersuchten Habitate mittels PCA. Die Abseitsstellung der südmährischen Habitate Kurdějov, Špice und Děvičky ist deutlich (usw.).

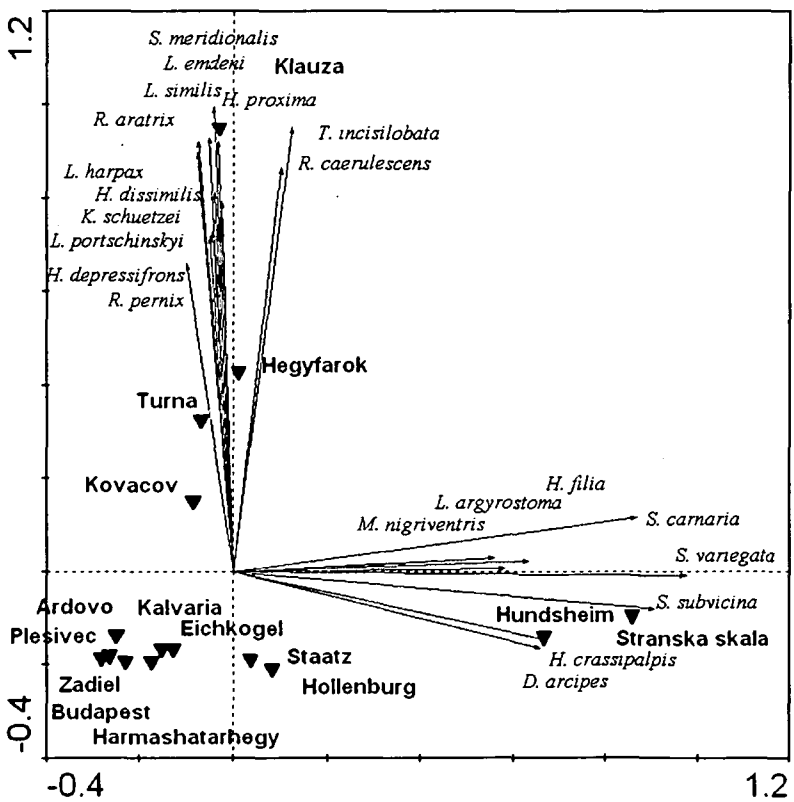

Abb. 2: Graphische Darstellung der Präferenz von einzelnen Fleischfliegen-Arten für die untersuchten Habitate. Der eine Trend (nach rechts) richtet sich zu euryöken oder zu sehr wärmeliebenden Taxa, der andere (nach oben) eher zu Waldarten, aber gleichzeitig auch zu den südslowakischen Habitaten.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

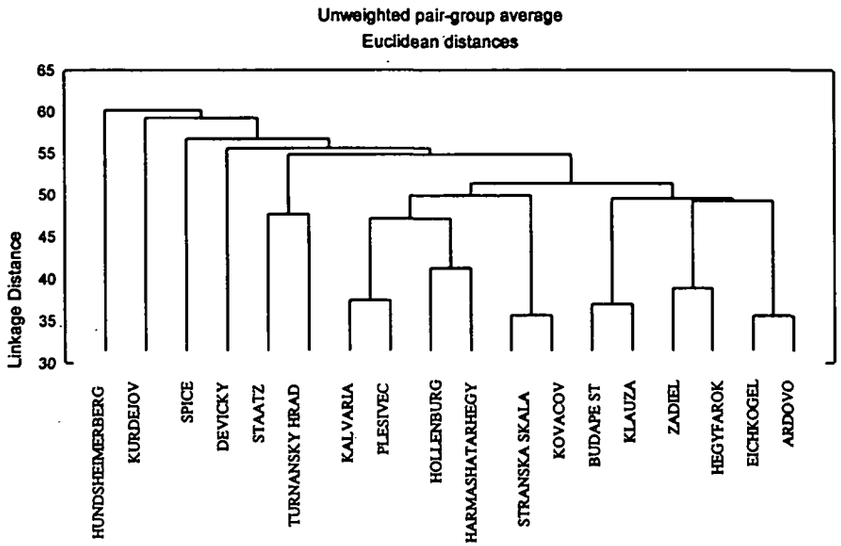

Abb. 3: Die Klusteranalyse (errechnet aus der Tab. 3) zeigt ähnliche Resultate wie Abb. 1 (PCA-Analyse)

Tab. 2

Habitat	Diversität
Hegyfarok	2,78
Kováčov	2,78
Plešivec	2,78
Turňanský hrad	2,51
Zadiel	2,47
Eichkogel	2,35
Ardovo	2,31
Klauza	2,13
Hollenburg	2,12
Budapešt	2,07
Kalvaria	1,98
Děvíčky	1,91
Kurdějov	1,91
Harmashatarhegy	1,82
Stranská skála	1,67
Špice	1,63
Staatz	1,55
Hundsheimer Berg	1,48

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 1 Übersicht des Materials

	A. saxpunctata	B. subulata	B. africa	D. arcipes	D. cucullans	D. pumila	H. agnata	H. crassimargo	H. hirticrus	H. macrura	H. maculata	H. melanura	H. noverca	H. rosellei	H. ancilla	H. bezziana	H. boeltcheriana
Ardovo	0	0	5	2	1	0	0	0	11	0	0	13	0	0	0	0	0
Hegyfarok	2	109	38	227	46	0	0	5	282	2	2	105	198	16	10	0	0
Děvičky	4	84	110	757	1	0	2	45	1517	0	0	12	669	209	0	0	0
Turňanský hrad	2	17	8	6	0	0	22	0	26	0	0	6	229	78	0	360	0
Klauza	3	76	2	5	0	0	1	0	14	0	0	13	210	35	0	0	0
Kováčov	31	403	2	13	1	0	1	9	94	0	0	5	484	220	23	0	1
Špice	0	8	21	1728	0	0	0	46	724	0	0	67	35	5	0	0	0
Stranská skála	0	0	40	901	0	0	0	78	129	0	0	14	1	0	0	1	0
Kurdějov	0	3	10	314	0	9	0	386	554	0	0	235	236	1	1	0	0
Harmashatarhegy	7	0	1	7	6	0	0	6	39	0	0	3	7	0	5	0	0
Plešivec	0	16	2	0	0	0	0	0	21	0	0	0	30	23	0	81	0
Kalvaria	0	0	23	58	16	0	0	16	190	0	0	20	0	0	0	0	0
Budapešt	0	0	62	12	30	0	0	0	79	0	0	19	1	1	4	0	0
Staatz	0	0	7	585	0	0	0	1	245	0	0	1	1	0	0	0	0
Hollenburg	9	152	5	336	0	0	57	31	3	0	0	2	409	53	0	0	0
Eichkogel	0	18	3	138	2	0	1	2	14	0	0	6	199	0	0	0	0
Zadiel	0	0	7	3	0	0	0	0	9	0	0	0	5	0	0	7	0
Hundsheimer Berg	2	8	24	12	1	0	0	1	219	0	0	4	30	2	0	0	0
Individuensumme	60	894	370	5104	104	9	84	626	4170	2	2	525	2744	643	43	449	1
Artensumme																	

	H. bulgarica	H. cepelaki	H. depressifrons	H. disimilis	H. filia	H. haemorrhoa	H. haemorrhoides	H. infixa	H. minima	H. mullia	H. proxima	H. rohdendorfiana	H. rondaniana	H. schineri	H. slovaca	H. vagans	H. vicina	K. schutzei	K. anaces
Ardovo	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	3	10	0	0	0
Hegyfarok	53	0	7	0	147	136	8	0	0	2	83	14	0	76	0	179	0	8	8
Děvičky	7	1	49	1	191	25	1	1	0	0	48	22	0	4	0	840	0	1	0
Turňanský hrad	0	0	186	0	3	19	0	0	0	0	26	0	0	72	9	204	0	0	0
Klauza	9	0	101	1	0	34	1	0	0	0	292	0	0	6	0	22	0	5	0
Kováčov	223	0	90	0	2	324	4	0	0	1	96	16	6	66	0	287	4	6	6
Špice	0	0	1	0	440	4	0	0	0	0	0	0	0	10	0	19	0	0	8
Stranská skála	1	0	0	0	243	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
Kurdějov	2	0	1	0	44	6	0	0	0	0	49	0	0	0	0	1556	0	0	1
Harmashatarhegy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	0	0	0
Plešivec	3	0	2	0	0	8	0	0	0	0	7	0	0	19	0	72	0	0	0
Kalvaria	0	0	0	0	17	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Budapešt	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	2
Staatz	0	0	0	0	23	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	128	0	0	0
Hollenburg	0	0	4	0	72	36	0	0	3	0	4	16	0	3	0	441	8	0	0
Eichkogel	3	0	23	0	55	25	0	0	0	0	5	0	0	38	0	240	2	0	0
Zadiel	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	9	0	0	0
Hundsheimer Berg	1	0	2	0	4	10	0	0	0	0	12	1	0	8	0	183	0	0	0
Individuensumme	302	1	466	2	1256	627	17	1	3	6	623	72	6	302	12	4288	14	20	25
Artensumme																			

	L. argyrostoma	L. crassipalpis	L. aegyptica	L. emdeni	L. harpax	L. jacobsoni	L. portschinskyi	L. similis	L. tuberosa	M. discifera	M. nemoralis	M. nigriventris	M. socrus	M. soror	P. protuberans	P. albiceps	R. pernix	R. caerulescens	R. pseudoscoparia
Ardovo	6	4	5	35	0	2	10	7	0	0	0	101	0	11	25	12	30	0	0
Hegyfarok	12	169	43	676	21	14	467	53	282	0	0	1016	26	89	75	14	81	174	6
Děvičky	246	25	0	400	8	0	136	9	3	0	25	3479	5	2	767	21	189	422	11
Turňanský hrad	17	6	0	135	0	0	16	14	0	13	11	544	28	353	102	11	112	35	0
Klauza	7	2	0	1069	16	0	235	66	14	0	0	80	1	0	4	14	40	251	0
Kováčov	11	22	4	568	8	4	227	50	94	0	4	618	30	201	44	32	3	151	19
Špice	72	44	0	101	0	0	1	3	0	0	1	2589	25	2	111	6	150	36	0
Stranská skála	8	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	1282	0	0	74	0	5	1	0
Kurdějov	4	5	0	133	0	0	6	17	0	0	0	2015	2	139	30	39	102	303	0
Harmashatarhegy	11	51	0	8	2	2	0	0	4	0	0	219	5	16	0	4	5	32	0
Plešivec	5	0	0	8	0	0	8	2	4	0	0	92	16	27	20	2	8	11	0
Kalvaria	3	12	0	22	0	0	35	0	0	0	0	285	0	0	0	8	28	13	0
Budapešt	2	8	1	2	0	1	2	0	0	0	23	172	0	37	0	27	7	0	0
Staatz	6	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	437	0	0	4	2	6	32	0
Hollenburg	2	0	0	43	0	0	0	1	0	0	32	1329	3	151	19	16	3	21	0
Eichkogel	3	0	0	41	0	0	0	2	0	0	5	301	3	117	0	12	3	11	0
Zadiel	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	53	6	47	40	6	3	1	0
Hundsheimer Berg	78	53	0	17	0	0	0	1	0	0	0	344	2	0	8	17	23	97	0
Individuensumme	493	404	53	3274	55	23	1144	225	401	13	101	14956	152	1192	1323	243	798	1591	36
Artensumme																			

	R. aratrix	R. uliginosa	S. bachmayeri	S. carnaria	S. meridionalis	S. moldavica	S. palavae	S. subvicina	S. ukrainica	S. variegata	S. zumpliana	S. sinuata	T. incisilobata	
Ardovo	3	0	0	19	207	29	0	46	81	331	0	0	11	
Hegyfarok	29	2	0	163	2205	90	0	80	0	2137	211	39	215	
Děvičky	8	0	0	10303	1749	0	3	11240	0	20506	0	0	383	
Turňanský hrad	20	2	170	353	1959	16	0	127	17	1480	5	0	161	
Klauza	108	0	0	1344	4074	0	0	594	0	1174	0	0	558	
Kováčov	53	0	88	135	983	3	0	97	1	1501	2042	3	148	
Špice	2	0	0	2626	184	0	2	3946	0	15700	0	2	145	
Stranská skála	0	0	0	4311	81	0	0	2323	0	5226	0	0	99	
Kurdějov	2	0	0	1416	572	0	2	2862	0	9754	0	0	267	
Harmashatarhegy	0	0	2	0	7	2	0	426	0	771	73	0	0	
Plešivec	5	0	13	75	19	0	0	2	7	202	14	0	32	
Kalvaria	0	0	0	236	78	0	0	78	0	887	0	0	12	
Budapešt	0	0	0	0	2	0	0	240	0	407	6	0	0	
Staatz	0	0	0	43	12	0	0	911	0	2438	0	0	5	
Hollenburg	2	0	0	35	13	0	2	643	0	2094	0	0	44	
Eichkogel	0	0	34	735	5	0	0	299	0	707	0	0	110	
Zadiel	0	0	30	93	6	0	0	16	0	56	0	0	3	
Hundsheimer Berg	0	0	1	1760	105	0	1	1094	0	5907	61	0	92	
Individuensumme	232	4	338	23647	12261	140	10	25024	106	71278	2412	44	2285	188131
Artensumme														68

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 3 Ähnlichkeitindex

	Ardovo	Hegyfarok	Dévičky	T. hrad	Klauza	Kováčov	Špice	S. skála	Kurdějov	Harmas.	Plešivec	Kalvária	Budapešť	Staatz	Hollenburg	Eichkogel	Zadiel	H. Berg
Ardovo	x	50	40,7	51,1	46,7	47,4	50	42,9	47,7	47,4	44,2	54,5	52,8	57,6	39,6	35,6	44,4	41,3
Hegyfarok		x	70,7	59,3	64,8	84,5	58,9	37,7	63	51,9	54,5	42,3	47,2	44,2	55,2	50	38,9	63
Dévičky			x	61,8	78,7	72,9	64,7	41,7	66	48	56,9	43,8	40,4	48,9	70	61,2	42,9	69,4
T. hrad				x	64,6	61,7	68,1	43,2	62,5	43,8	70,5	42,2	44,7	47,7	66,7	60,9	51,2	66
Klauza					x	64,3	57,4	45	65,9	45,5	66,7	43,9	37	53,8	63	56,8	42,9	65,9
Kováčov						x	61,4	35,7	59,6	49,1	51,7	40	47,3	41,8	60,3	58,2	39,3	62,5
Špice							x	48,7	73,8	42,2	59,1	47,5	50	57,9	70,5	56,8	57,9	69,8
S. skála								x	54,1	45,5	45,9	59,3	42,4	76	47,5	51,4	69,2	50
Kurdějov									x	46,5	64,3	52,6	51,2	59,5	68,2	61,9	51,3	71,4
Harmas.										x	39,5	48,5	60,6	51,5	41,3	43,9	47,1	50
Plešivec											x	37,5	37,2	43,6	57,8	58,5	55,6	64,3
Kalvária												x	45,5	73,1	42,9	50	50	52,6
Budapešť													x	53,1	39,1	41,4	44,1	44,2
Staatz														x	48,8	48,6	64,3	55,3
Hollenburg															x	70,7	52,5	72,1
Eichkogel																x	52,8	70
Zadiel																	x	55,3
H. Berg																		x